

5

10

15

---

**Antriebssystem für Verstelleinrichtungen in Kraftfahrzeugen**

---

20

**Beschreibung**

Die Erfindung bezieht sich auf ein Antriebssystem für Verstelleinrichtungen in Kraftfahrzeugen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

25

Aus der WO 01/89063 A1 ist eine Antriebseinheit für Verstelleinrichtungen in Kraftfahrzeugen mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 bekannt. Da bei dieser bekannten Antriebseinheit wenigstens ein Bauteil des Scheibenläufermotors wie beispielsweise die Antriebswelle, der magnetische Rückschluss oder die motorseitige Gehäuseschale eine zusätzliche mechanische Funktion des Umlaufrädergetriebes und/oder ein mechanisches Bauteil wie die getriebeseitige Gehäuseschale eine Funktion des Scheibenläufermotors übernimmt, zeichnet sich die Antriebseinheit wegen der Mehrfachnutzung einzelner Bauteile durch eine minimale Teileanzahl und ein minimales Gewicht sowie infolge der Verschachtelung und damit infolge des hohen Integrationsgrades der Bauteile der Antriebseinheit durch ein geringes Volumen und insbesondere durch seine flache Bauweise aus.

Im Unterschied zu üblicherweise verwendeten Antriebseinheiten aus Stabankermotoren mit Schneckengetrieben als Untersetzungsgetriebe, die bedingt durch ihre Bauart nicht für rechte und linke Fahrzeugtüren gleichermaßen geeignet sind, deren Bauhöhe im Türbereich störend ist, deren Einbaulage insbesondere durch Drehen der Antriebseinheit

nicht flexibel ist, bei denen der Motorschwerpunkt außerhalb der Anschraubung der Antriebseinheit liegt und deren Systemmasse sehr hoch ist, eignet sich die Antriebseinheit nach der WO 01/89063 A1 aufgrund ihrer vorstehend genannten Eigenschaften insbesondere zum Einbau in Fahrzeugtüren, da sie problemlos in ein Basisteil, Türmodul oder 5 eine Trägerplatte in beliebiger Winkelstellung und unabhängig von der Türseite eingebunden werden kann und eine einzige Montageebene und damit einen variablen Einsatz schafft.

Eine weitere Verringerung des Bauvolumens der aus der WO 01/89063 A1 bekannten 10 Antriebseinheit stößt auf Stabilitätsgrenzen, wenn die Materialstärke der verwendeten Bauteile der Antriebseinheit vermindert und die Abstände zwischen den bereits mit hohem Integrationsgrad ineinander verschachtelten Bauteile verringert wird. So würde der geringe Luftspalt zwischen der Ankerscheibe und den Permanentmagneten des Stators 15 des Scheibenläufermotors bei einer nicht dauerhaft exakt ausgerichteten und stabil gelagerten Ankerscheibe zu Kontakten der Ankerscheibe mit den Permanentmagneten und damit zu einem vorzeitigen Verschleiß und Ausfall der Antriebseinheit führen. Weiterhin wäre die mechanische Stabilität des Umlaufrädergetriebes gefährdet wenn die Zentrierung der mechanischen Bauteile nicht auf Dauer gewährleistet ist und auch unter starker Belastung keine Deformationen der Getriebeteile auftreten.

20 Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabenstellung zugrunde, ein Antriebssystem für Verstelleinrichtungen in Kraftfahrzeugen der eingangs genannten Art zu schaffen, das eine weitere Verringerung des Bauvolumens und insbesondere eine extrem flache Bauweise ohne Beeinträchtigung der Funktion, mechanischen Stabilität und Dauer- 25 haltbarkeit der Antriebseinheit gewährleistet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht die Herstellung eines Antriebssystems für 30 Verstelleinrichtungen in Kraftfahrzeugen mit minimalen Bauvolumen und insbesondere ein extrem flaches Antriebssystem, ohne dass Beeinträchtigungen der Funktion, mechanischen Stabilität und Dauerhaltbarkeit des Antriebssystems in Kauf genommen werden müssen.

35 Damit eignet sich das erfindungsgemäße Antriebssystem mit seiner geringen Bauhöhe, dem reduzierten Gewicht und den durch Materialeinsparungen sowie die Mehrfachfunkti-

on der verwendeten Bauteile bedingten reduzierten Kosten in besonderem Maße für elektromotorische Verstelleinrichtungen in Kraftfahrzeugen, wo das zur Verfügung stehende Einbauvolumen gering ist und bei einem Einbau in Kraftfahrzeugtüren oder in Dachkonstruktionen eine minimale Bauhöhe sowie variable Einsetzbarkeit gefordert wird.

5

Die erfindungsgemäße Lösung geht von der Erkenntnis aus, dass eine exakte Lagerung sowie axiale Führung und Ausrichtung der Bauteile des Antriebssystems von elementarer Bedeutung für die mechanische Stabilität des Antriebssystems und eine Verringerung der Abstände zwischen den Bauteilen sowie deren Gewichts- und Dickenreduzierung ist.

10 Durch das Aufeinanderstecken der feststehenden Antriebsachse, des Lagerzapfens des Abtriebshohlrades und des Antriebsnabenzylinders der Antriebsnabe wird aufgrund der dadurch erzielbaren Länge der Lagerung trotz gedrängten Aufbaus eine exakte und dauerhafte Führung und Ausrichtung der Ankerscheibe sowie des Lagerzapfens des langsam laufenden Abtriebshohlrades erzielt, der somit auf der gesamten Länge der feststehenden Antriebsachse zur Vermeidung von Taumelbewegungen sicher gelagert und geführt ist.

15

Vorzugsweise entspricht die Länge des Antriebsnabenzylinders im wesentlichen der Höhe der Laufrollen, so dass für die Führung und Ausrichtung der Ankerscheibe die gesamte Länge oder Bautiefe dieses Teils des Umlaufrädergetriebes genutzt wird, das ohnehin für die Anbringung und Führung des radialflexiblen Rings erforderlich ist, der sowohl mit der Innenverzahnung des gehäusefesten Hohlrades als auch mit der Innenverzahnung des Abtriebshohlrades kämmt.

20

25 Zur Sicherung der Lage und Ausrichtung der feststehenden Antriebsachse ist diese mit einem ersten Gehäusedeckel des das Antriebselement der Verstelleinrichtung, den Scheibenläufermotor und das Umlaufrädergetriebe einfassenden Gehäuses verbunden und an einem zweiten Gehäusedeckel des Gehäuses abgestützt.

30 Durch die Wahl der Materialpaarung im Bereich der Lagerstellen zwischen der feststehenden Antriebsachse, dem Lagerzapfen des Abtriebshohlrades sowie dem Antriebsnabenzylinder der Antriebsnabe, wobei die feststehende Antriebsachse und der Antriebsnabenzylinder aus Stahl oder einer Stahllegierung und der Lagerzapfen aus Sintermetall bestehen, werden optimale Lagereigenschaften erzielt. Dadurch ist es weiterhin möglich, 35 den hochwertigen und vergleichsweise teuren sintermetallischen Lagerwerkstoff nur

einmal zu verwenden und dadurch sowohl eine optimale Lagerung zur feststehenden Antriebsachse als auch zur schnelldrehenden Antriebsnabe herzustellen.

Eine weitere wesentliche Maßnahme zur Volumen- und insbesondere zur Bautiefenver-  
5 ringerung des Antriebssystems besteht darin, das gehäusefeste Hohlrad mit einer Basis-  
scheibe zu verbinden oder als Teil einer Basisscheibe auszubilden, die die Permanent-  
magnete des Scheibenläufermotors trägt und an ihrer Peripherie angeordnete Zentrier-  
elemente aufweist, die mindestens einen der beiden Gehäusedeckel zur Basisscheibe  
zentrieren.

10 Die Basisscheibe zentriert als zentrales Positionierelement zumindest den einen, vor-  
zugsweise aber beide Gehäusedeckel des Gehäuses und trägt gleichzeitig die Hohlrad-  
verzahnung, die entweder einstückig an die Basisscheibe angeformt ist oder in einer  
15 zweistückigen Variante als Kunststoff- oder Metallteil im Zweikomponenten-System mit  
der Basisscheibe verbunden wird, so dass die Basisscheibe ohne Bautiefenvergrößerung  
des Antriebssystems eine Doppelfunktion als Getriebeelement und eines Zentrierelemen-  
tes zur exakten Ausrichtung und Lagerung der Bauteile des Antriebssystems erfüllt.

20 Zur Steigerung der mechanischen Stabilität der Basisscheibe kann diese mit einem ge-  
kröpften peripheren Rand sowie zur Positionierung und Lagesicherung der Permanent-  
magnete mit Profilierungen versehen werden.

25 Weiterhin kann die Basisscheibe über Prägungen und/oder gekröpfte Laschen, die aus  
der Basisscheibe herausgestanzt oder umgebogen sind, mit einer die Permanentmagne-  
te tragenden Scheibe vorzugsweise aus Kunststoff verbunden werden.

Auch in den nach außen gerichteten Rand des gehäusefesten Hohlrades können Auf-  
nahmebereiche eingearbeitet werden, die der Kontur der Permanentmagnete des  
Scheibenläufermotors zumindest abschnittsweise angepasst sind, so dass die Perma-  
30 nentmagnete dort in einfacher Weise positioniert werden können.

Insbesondere können die Aufnahmebereiche im nach außen gerichteten Rand des ge-  
häusefesten Hohlrades als radial nach außen offene Aufnahmefächer ausgebildet wer-  
den.

Vorzugsweise besteht die Basisscheibe aus Kunststoff, in den Aufnahmebereiche einge-arbeitet sind, die der Kontur der Permanentmagnete des Scheibenläufermotors zumindest abschnittsweise angepasst sind.

5 Die Aufnahmebereiche des gehäusefesten Hohlrades oder der Basisscheibe umschließen die Permanentmagnete derart weit, dass eine definierte Lage der Permanentmagnete gesichert ist.

Die Positionsbestimmung der Permanentmagnete wird durch das aus Kunststoff oder 10 einem paramagnetischen Werkstoff hergestellte gehäusefeste Hohlrad gleichzeitig zur Montagevereinfachung mit ausgeformt. Die Befestigung der Permanentmagnete erfolgt mit der Einbringung der Hohlradverzahnung bzw. über Befestigungselemente zum späteren formschlüssigen oder kraftschlüssigen Verbund der Basisscheibe mit den in Kunststoff eingebundenen Permanentmagneten.

15 Die Permanentmagnete selbst werden insbesondere aus kunststoffgebundenen Hoch-energie-Werkstoffen mit ihren Möglichkeiten der Formgebung von Kunststoffteilen spritz-technisch hergestellt. Ebenheit und Toleranzen werden über das Werkzeug in hohem Maße sichergestellt, so dass die Basisscheibe im Verbund mit dem kunststoffgebunde-20 nen Magnetsystem ohne parasitäre magnetische Verluste als Rückschluss genutzt wer-den kann. Dabei entfällt das Aufkleben und Befestigen der Permanentmagnete, weil Magnetmaterial und Basisscheibe hinterschnittig miteinander verbunden werden können.

Um Masse zu sparen können die ferritischen Metallteile durch Tailored-Blanks nur im 25 Bereich der flussführenden Rückschlüsse aufgedickt werden.

Ebenfalls zur Erhöhung der Stabilität einer sehr dünn ausgebildeten Antriebsnabe kann 30 diese mehrere aus ihrer Fläche herausgebildete Kröpfungen aufweisen, die zu der Seite der Laufrollen gerichtet sind, und damit einen ohnehin verfügbaren Platz nutzen und demzufolge keine Bautiefenvergrößerung verursachen. Dadurch wird die Voraussetzung dafür geschaffen, dass das vorzugsweise auf Gleit- oder Wälzlagern gelagerte Laufrollen-paar asymmetrisch platziert werden kann, was eine weitere Reduktion der Bauhöhe zur Folge hat.

35 Zur Vereinfachung der Herstellung und Materialeinsparung können der Antriebsnabenzy-linder und/oder die Laufrollenlager als Durchzüge der Antriebsnabe ausgebildet und die

Außenzylinderfläche der Durchzüge durch gehärtete Stahlbüchsen mit einem Bund abgestützt werden.

Zur besseren Führung des radialflexiblen Ringes weisen die Laufrollen insbesondere 5 Nuten auf.

Um die Kraftspitze beim Einfahren der Verstelleinrichtung in eine Endstellung wie beispielweise die oberen und unteren Anschläge eines Fensterhebers abzufangen, sind in 10 das Abtriebshohlrad des Antriebssystems in Umfangsrichtung wirksame Dämpfungselemente integriert. Dadurch wird die Dämpfung im Antriebssystem radial weiter nach außen in den Bereich der Anbindung verlegt und das Antriebssystem kann mit Hilfe einer Bajonettverbindung beispielsweise in einem Türmodul befestigt werden.

Alternativ oder zusätzlich kann das Abtriebshohlrad mit einer Schlingfederbremse verbunden werden, wodurch die Selbsthemmung des Antriebssystems erhöht und beispielweise bei einem Fensterheber verhindert wird, dass durch Herunterdrücken der Fensterscheibe ein unberechtigter Zugang zum Fahrzeuginnenraum geschaffen wird. 15

Optional kann im Abtriebshohlrad ein Stahlring vorgesehen werden, der die auf das Abtriebshohlrad einwirkenden radialen Kräfte abstützt. Dieser Stahlring kann zusätzlich die Funktion des Bremsrings für den Einbau der Schlingfeder übernehmen. 20

Weiterhin kann im Abtriebshohlrad eine Sintermetall-Kunststoffverbindung vorgesehen werden. 25

Das Antriebselement der Verstelleinrichtung, beispielsweise eine Seiltrommel eines Fensterhebers, kann entweder in axialer Richtung mit dem Abtriebshohlrad verbunden und über in den zweiten Gehäusedeckel integrierte Halteklemmern axial fixiert werden oder das Abtriebshohlrad wird in das Antriebselement der Verstelleinrichtung integriert 30 bzw. angeformt.

Die erste Alternative stellt eine Servicelösung bereit, bei der im Störungs- oder Verschleißfall die Seiltrommel ohne Ersatz der Motor/Getriebe-Einheit ausgetauscht werden kann, während bei der zweiten Alternative durch die gesteigerte Integration eine ultraflache Bauform des Antriebssystems mit integriertem Antriebselement der Verstelleinrichtung geschaffen wird. 35

Anhand von Ausführungsbeispielen, die in den Figuren 1 bis 3 der Zeichnung dargestellt sind, soll die Erfindung und der der Erfindung zugrunde liegende Gedanke näher erläutert werden. Es zeigen:

5

Fig. 1 eine perspektivische Explosionsdarstellung der Bau- und Funktionsteile eines erfindungsgemäßen ultraflachen Antriebssystems für einen Seilfensterheber;

10 Fig. 2 einen Längsschnitt durch das Antriebssystem gemäß Fig. 1 und

Fig. 3 einen Längsschnitt durch ein Antriebssystem für einen Seilfensterheber mit in das Abtriebshohlrad integrierter Seiltrommel.

15 Fig. 1 zeigt eine Explosionsdarstellung eines in Fig. 2 im Längsschnitt dargestellten Antriebssystems für einen Seilfensterheber eines Kraftfahrzeugs. Das Antriebssystem setzt sich aus einem Scheibenläufermotor 3, einem Umlaufrädergetriebe 5, 6, 21, 71, 72 und einer Seiltrommel 10 zusammen, die in einem aus zwei Gehäusedeckeln 41, 42 zusammengesetzten und an einer Basisscheibe 2 zentrierten Gehäuse angeordnet sind.

20

Der in diesem Ausführungsbeispiel elektronisch kommutierte Scheibenläufermotor 3 setzt sich aus einer Ankerscheibe 31 und mehreren am Umfang der Basisscheibe 2 verteilten angeordneten Permanentmagneten 32 (Fig. 2) zusammen. Die Ankerscheibe 31 ist mit einer Antriebsnabe 6 verbunden, die vorzugsweise als Stahlprägeteil ausgebildet ist und einen als Antriebsnabenzylinder 60 ausgebildeten Durchzug sowie zwei Durchzüge 61, 62 für zwei Laufrollenlager 63, 64 aufweist, auf denen zwei Laufrollen 71, 72 des Umlaufrädergetriebes angeordnet und über Wälzlager 65 gegenüber den Laufrollen 71, 72 abgestützt sind. Weiterhin sind auf der Antriebsnabe 6 mehrere Kröpfungen 66 zur Erhöhung der Stabilität der Antriebsnabe 6 vorgesehen.

30

Alternativ zu einer als Stahlprägeteil ausgebildeten Antriebsnabe 6 kann die Antriebsnabe 6 aus Sintermetall oder hochwertigen glasfaser- oder kohlefaser verstärkten Kunststoffen oder Kombinationen dieser Werkstoffe hergestellt werden. Die Außenzylinderfläche der Durchzüge für den Antriebsnabenzylinder 60 und für die Laufrollenlager 61, 62 werden insbesondere durch gehärtete Stahlbuchsen mit Bund abgestützt. Der Antriebsnabe

benzylinder 60 weist eine Länge auf, die etwa der Höhe der Laufrollen 71, 72 entspricht, so dass eine maximale Führungslänge des Antriebsnabenzylinders 60 gewährleistet ist.

Das Umlaufrädergetriebe setzt sich aus einem gehäusefesten Hohlräder 20 mit einer Innenverzahnung 21 mit einer ersten Zähnezahl, einem Abtriebshohlräder 5 mit einer Innenverzahnung 51 mit einer zweiten Zähnezahl und einem radialflexiblen Ring 8 zusammen, auf dessen Innenmantelfläche 81 die Laufrollen 71, 72 abrollen und deren Außenverzahnung 82 sowohl mit der Innenverzahnung 21 des gehäusefesten Hohlrades 20 als auch mit der Innenverzahnung 51 des Abtriebshohlrades 5 kämmt. Der radialflexible Ring 8 ist zur axialen Sicherung in peripheren Nuten 73 der Laufrollen 71, 72 geführt.

Das gehäusefeste Hohlräder 20 ist mit der Basisscheibe 2 verbunden oder als Teil der Basisscheibe 2 ausgebildet. Die Basisscheibe 2 dient neben der Lagesicherung der Permanentmagnete 32 des Scheibenläufermotors 3 als zentrales Positionierelement zum Zentrieren der beiden Gehäusedeckel 41, 42 und weist zu diesem Zweck als Noppen und Vertiefungen ausgebildete Zentrierelemente 91, 92 auf, die mit den entsprechenden Gegen-Zentrierelementen 93, 94 des ersten Gehäusedeckels 41 korrespondieren. Zusammen mit dem ersten Gehäusedeckel 41 bildet die Basisscheibe 2 gleichzeitig den magnetischen Rückschluss für den Scheibenläufermotor 3 aus.

Der erste Gehäusedeckel 41 weist zur Erhöhung seiner Stabilität neben Sicken und Ausprägungen zusätzliche Kröpfungen auf, während der zweite Gehäusedeckel 42 an einem an der Basisscheibe 2 ausgebildeten Flansch bzw. an einer entsprechenden Zentrierausnehmung oder Zentrierrille ausgerichtet und fixiert wird.

Die Basisscheibe 2 ist als flacher Ring mit einer peripheren Kröpfung 22 ausgebildet und kann über Prägungen und/oder gekröpfte Laschen mit einer Scheibe vorzugsweise aus Kunststoff verbunden werden, die Aufnahmefächer für die Permanentmagnete 32 des Scheibenläufermotors 3 aufweist.

Die Innenverzahnung 21 des gehäusefesten Hohlrades 20 kann entweder in einen Metallrand der Basisscheibe 2 eingefügt oder in einer zweiteiligen Variante mit einer Hohlräderverzahnung aus Kunststoff oder einer Metallkomponente im Zweikomponentensystem verbunden werden. In dieser Ausführungsform beispielsweise als Kunststoffhohlräder weist dieser Teil der Basisscheibe 2 offene oder geschlossene Aufnahmebuchten für die Permanentmagnete 32 auf und die auf das Kunststoffhohlräder einwirkenden Um-

fangskräfte werden durch Formschluss mit dem gekröpften Rand 22 der Basisscheibe 2 gegebenenfalls zusätzlich durch die wechselseitig herausgestanzten und gebogenen Laschen übertragen.

5 Das Abtriebshohlrad 5 ist in der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform zweiteilig ausgebildet und aus einer Abtriebstrommel 52 vorzugsweise aus Stahl und einem die Innenverzahnung 51 tragenden Kunststoffring 53 zusammengesetzt. An der Peripherie des Kunststoffrings 53 sind zu beiden Seiten peripherer Stege 55 jeweils zwei Dämpfer 56 angeordnet, die mit in Umfangsrichtung an den zylinderförmigen Rand der Abtriebstrommel 52 angeordneten Anschlägen 57 korrespondieren und Dämpfungsglieder zum Abfangen von Kraftspitzen bilden, die aus einem Einfahren des Fensterhebers in die Endstellungen resultieren.

15 Das Abtriebshohlrad 5 ist mit einem Lagerzapfen 50 verbunden, der sich über einen wesentlichen Teil der Länge einer die beiden Gehäusedeckel 41, 42 miteinander verbindenden feststehenden Antriebsachse 40 erstreckt, auf die feststehende Antriebsachse 40 aufgesteckt wird und den Antriebsnabenzylinder 60 trägt, so dass der Lagerzapfen 50 zwischen der feststehenden Antriebsachse 40 und dem Antriebsnabenzylinder 60 angeordnet ist. Dabei wird die Materialpaarung im Bereich der Lagerstellen zwischen der feststehenden Antriebsachse 40, dem Lagerzapfen 50 und dem Antriebsnabenzylinder 60 so gewählt, dass optimale Lagereigenschaften erzielt werden. Insbesondere wird der Lagerzapfen aus einem Sintermetall hergestellt, während die feststehende Antriebsachse 40 und der Antriebsnabenzylinder 60 aus Stahl bestehen. Dadurch ist es möglich, den hochwertigeren und kostenintensiveren sintermetallischen Lagerwerkstoff zwischen den 20 beiden Lagern aus Stahl einzusetzen und nur einmal verwenden zu müssen, so dass eine optimale Lagerung sowohl zur feststehenden Antriebsachse 40 als auch zum schnelldrehenden Antriebsnabenzylinder 60 hergestellt wird.

25 Die Lagerung des Lagerzapfens 50 über nahezu die gesamte Länge der feststehenden Antriebsachse 40 sichert die Zentrierung des Abtriebshohlrades 2, so dass keine Tumelbewegungen und dadurch verursachte Geräusche auftreten und bildet gleichzeitig eine lange axiale Lagerung für den Antriebsnabenzylinder 60, so dass ebenfalls die mit geringem axialen Spiel zur Basisscheibe 2 und zum ersten Gehäusedeckel 41 angeordnete Ankerscheibe 31 sicher und unter Einhaltung eines minimalen Luftspaltes zum ersten Gehäusedeckel 41 und zur Basisscheibe 2 abgestützt ist.

Der Lagerzapfen 50 weist eine Ritzelverzahnung 54 auf, die durch eine Öffnung in der Abtriebstrommel 52 greift und zur Aufnahme einer Innenverzahnung 12 der Seiltrommel 10 dient. Die Seiltrommel 10 ist über Halteklemmern 11 mit dem zweiten Gehäusedeckel 42 verbunden. Dies ergibt eine kostensparende Servicelösung, da im Verschleißfall die 5 Seiltrommel 10 vom Antriebssystem nach Abnahme des zweiten Gehäusedeckels 42 entfernt und ausgetauscht werden kann.

Während das in den Fig. 1 und 2 dargestellte Antriebssystem trotz des hohen Integrationsgrades und der ineinander verschachtelten Bauelemente unter Berücksichtigung einer hohen Festigkeit und Dauerhaltbarkeit in Folge der an das Abtriebshohlrad 5 angesetzten Seiltrommel 10 noch eine Gesamtdicke von beispielsweise ca. 35 mm aufweist, ist das in Fig. 3 in einem Längsschnitt dargestellte Antriebssystem ultraflach ausgebildet, indem es sämtliche Möglichkeiten zur Verschachtelung und Mehrfachnutzung von Bauteilen des Antriebssystems unter Gewährleistung einer exakten Führung der rotierenden 15 Bauteile optimiert.

Aufbau und Funktion des in Fig. 3 dargestellten ultraflachen Antriebssystems entspricht bezüglich des Gehäuses, des Scheibenläufermotors und des Umlaufrädergetriebes dem Antriebssystem gemäß Fig. 2 mit der Maßgabe, dass in dieser Ausführungsform die Seiltrommel 15 in das Abtriebshohlrad 5 integriert ist, d.h. die Seiltrommel 15 bildet gleichzeitig das Abtriebshohlrad 5 aus und trägt an seinem hohlzylindrischen Rand die Innenverzahnung 51, die mit der Verzahnung 82 des radialflexiblen Rings 8 kämmt. Durch diese zusätzliche Maßnahme kann die Bautiefe des in Fig. 3 dargestellten ultraflachen Antriebssystems auf ca. 20 bis 23 mm verringert werden und eignet sich dementsprechend 20 25 insbesondere für die Unterbringung in Fahrzeugtüren oder -dächer, wo systembedingt nur eine geringe Bautiefe zur Verfügung steht.

Das in den Fig. 1 bis 3 dargestellte Antriebssystem macht von dem Prinzip eines „Harmonic-Drive-Getriebes“ Gebrauch. Nach diesem Prinzip kämmt die Verzahnung 82 des 30 radialflexiblen Rings 8 sowohl mit der Innenverzahnung 21 des gehäusefesten Hohlrades 20 als auch mit der Innenverzahnung 51 des Abtriebshohlrades 5, die eine unterschiedliche Zähnezahl aufweisen. Die an der Zylindermantelfläche 81 des radialflexiblen Rings 8 ablaufenden Laufrollen 71, 72 greifen an zwei gegenüberliegenden Stellen am radialflexiblen Ring 8 an und verformen diesen elliptisch. Dabei wird die Verzahnung 82 des radialflexiblen Rings 8 in die zylinderförmigen Innenverzahnungen 21, 51 gedrückt und aufgrund der unterschiedlichen Zähnezahl der Innenverzahnungen 21, 51 wird ein perma- 35

nenes, fortlaufendes Versetzen der ineinanderreibenden Umfangsabschnitte bewirkt, so dass eine ganze Umdrehung der Antriebsnabe 6 nur eine Weiterbewegung des Abtriebshohlrades 5 um die vorgesehene Differenz der Zähnezahl der Innenverzahnungen 21, 51 des gehäusefesten Hohlrades 20 und des Abtriebshohlrades 5 bewirkt. Dadurch 5 kann mit diesem Umlaufrädergetriebe nach dem Prinzip eines Harmonic-Drive-Getriebes eine sehr hohe Untersetzung erreicht werden.

**Bezugszeichenliste**

2 Basisscheibe  
3 Scheibenläufermotor  
5 Abtriebshohlrad  
6 Antriebsnabe  
8 Radialflexibler Ring  
10 Seiltrommel  
11 Halteklemmern  
12 Innenverzahnung  
15 Seiltrommel  
20 Gehäusefestes Hohlrad  
21 Innenverzahnung  
22 periphere Kröpfung  
31 Ankerscheibe  
32 Permanentmagnete  
40 Feststehende Antriebsachse  
41, 42 Gehäusedeckel  
43 Kröpfung  
50 Lagerzapfen  
51 Innenverzahnung  
52 Abtriebstrommel  
53 Kunststoffring  
54 Ritzelverzahnung  
55 Periphere Stege  
56 Dämpfer  
60 Antriebsnabenzylinder  
61, 62 Durchzüge  
63, 64 Laufrollenlager  
65 Wälzlager  
66 Kröpfungen  
71, 72 Laufrollen  
81 Innenmantelfläche  
82 Außenverzahnung  
91, 92 Zentrierelemente  
93, 94 Gegen-Zentrierelemente

**Ansprüche**

1. Antriebssystem für Verstelleinrichtungen in Kraftfahrzeugen mit einem Gehäuse, in  
5 dem ein Antriebselement der Verstelleinrichtung, ein Scheibenläufermotor mit einer  
Ankerscheibe und ein Umlaufrädergetriebe angeordnet sind, das ein gehäusefestes  
Hohlrad mit einer Innenverzahnung, ein mit dem Antriebselement der Verstell-  
einrichtung verbundenes Abtriebshohlrad mit einer Innenverzahnung und einen ra-  
10 dialflexiblen Ring aufweist, dessen Außenverzahnung partiell mit den Innenverzah-  
nungen des gehäusefesten Hohlrades und des Abtriebshohlrades kämmt und des-  
sen Innenmantelfläche auf Laufrollen abrollt, die auf einer mit der Ankerscheibe  
verbundenen Antriebsnabe angeordnet sind,

**dadurch gekennzeichnet,**

15 dass ein sich über einen wesentlichen Teil der Länge einer feststehenden An-  
triebsachse (40) erstreckender Lagerzapfen (50) des Abtriebshohlrades (5) zwi-  
schen der feststehenden Antriebsachse (40) und einem Antriebsnabenzylinder (60)  
der Antriebsnabe (6) zentriert ist.

20

2. Antriebssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Länge des  
Antriebsnabenzylinders (60) im wesentlichen der Höhe der Laufrollen (71, 72) ent-  
spricht.

25

3. Antriebssystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die fest-  
stehende Antriebsachse (40) mit einem ersten Gehäusedeckel (41) des Gehäuses  
verbunden und an einem zweiten Gehäusedeckel (42) des Gehäuses abgestützt  
30 ist.

35

4. Antriebssystem nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch  
gekennzeichnet**, dass die feststehende Antriebsachse (40) und der Antriebsna-  
benzylinder (60) aus Stahl oder einer Stahllegierung und der zwischen der festste-

henden Antriebsachse (40) und dem Antriebsnabenzylinder (60) zentrierte Lagerzapfen (50) aus einem Sintermetall bestehen.

- 5 5. Antriebssystem nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das gehäusefeste Hohlrad (20) mit einer Basisscheibe (2) verbunden oder als Teil einer Basisscheibe (2) ausgebildet ist, die Permanentmagnete (32) des Scheibenläufermotors (3) trägt und an ihrer Peripherie angeordnete Zentrierelemente (91, 92) aufweist, die mindestens einen der beiden Gehäusedeckel (41) zur Basisscheibe (2) zentrieren.
- 10
- 15 6. Antriebssystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass in den nach außen gerichteten Rand des gehäusefesten Hohlrades (20) Aufnahmebereiche eingearbeitet sind, die der Kontur der Permanentmagnete (32) des Scheibenläufermotors (3) zumindest abschnittsweise angepasst sind.
- 20 7. Antriebssystem nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aufnahmebereiche im nach außen gerichteten Rand des gehäusefesten Hohlrades (20) als radial nach außen offene Aufnahmefächer ausgebildet sind.
- 25 8. Antriebssystem nach einem der voranstehenden Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innenverzahnung (21) des gehäusefesten Hohlrades (20) in einen Metallrand der Basisscheibe (2) eingeformt ist.
- 30 9. Antriebssystem nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zentrierelemente (91, 92) der Basisscheibe (2) mit Gegenzentrierelementen (93, 94) des die feststehende Antriebsachse (40) tragenden ersten Gehäusedeckels (41) korrespondieren.

10. Antriebssystem nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Basisscheibe (2) einen gekröpften peripheren Rand (22) aufweist.

5

11. Antriebssystem nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Basisscheibe (2) Profilierungen zur Positionierung oder Lagesicherung der Permanentmagnete (32) aufweist.

10

12. Antriebssystem nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Basisscheibe (2) über Prägungen und/oder gekröpfte Laschen mit einer die Permanentmagnete (32) tragenden Scheibe vorzugsweise aus Kunststoff verbunden ist.

15

13. Antriebssystem nach einem der voranstehenden Ansprüche 5 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Basisscheibe (2) aus Kunststoff besteht, in den Aufnahmebereiche eingearbeitet sind, die der Kontur der Permanentmagnete (32) des Scheibenläufermotors (3) zumindest abschnittsweise angepasst sind.

20  
25  
14. Antriebssystem nach einem der voranstehenden Ansprüche 5 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Basisscheibe (2) aus Kunststoff besteht, in den die Permanentmagnete (32) des Scheibenläufermotors (3) eingegossen sind.

30  
15. Antriebssystem nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche 5 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aufnahmebereiche der Basisscheibe (2) aus Laschen bestehen, die aus der Basisscheibe (2) herausgestanzt oder umgebogen sind.

35  
16. Antriebssystem nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche 5 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aufnahmebereiche des gehäusefesten Hohl-

rades (20) oder der Basisscheibe (2) die Permanentmagnete (32) derart weit umschließen, dass eine definierte Lage der Permanentmagnete (32) gesichert ist.

- 5 17. Antriebssystem nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ferritischen Metallteile des Antriebssystems durch Tailored-Blanks nur im Bereich der flussführenden Rückschlüsse aufgedickt sind.
- 10 18. Antriebssystem nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebsnabe (6) aus einem Stahlprägeteil, einem Sintermetall und/oder einem glasfaser- oder kohlefaser verstärkten Kunststoff besteht.
- 15 19. Antriebssystem nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebsnabe (6) mehrere aus ihrer Fläche herausgeformte Kröpfungen (63) aufweist.
- 20 20. Antriebssystem nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Antriebsnabenzylinder (60) und/oder die Laufrollenlager (61, 62) als Durchzüge der Antriebsnabe (6) ausgebildet sind.
- 25 21. Antriebssystem nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenzylinderfläche der Durchzüge durch gehärtete Stahlbüchsen mit einem Bund abgestützt wird.
- 30 22. Antriebssystem nach Anspruch 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Laufrollen (71, 72) über Gleit- oder Wälzlager (65) auf den Durchzügen oder mit den Durchzügen verbundenen Lagerbolzen (63, 64) gelagert und vorzugsweise asymmetrisch angeordnet sind.

23. Antriebssystem nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Laufrollen (71, 72) Nuten (73) zur Führung des radialflexiblen Ringes (8) aufweisen.

5

24. Antriebssystem nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in das Abtriebshohlrad (5) in Umfangsrichtung wirksame Dämpfungselemente (56) integriert sind.

10

25. Antriebssystem nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Abtriebshohlrad (5) mit einer Schlingfederbremse verbunden ist.

15

26. Antriebssystem nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Antriebselement (10) der Verstelleinrichtung in axialer Richtung mit dem Abtriebshohlrad (5) verbunden ist.

20

27. Antriebssystem nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass in den zweiten Gehäusedeckel (42) Halteklemmern (11) zur axialen Fixierung des Antriebselement (10) der Verstelleinrichtung integriert sind.

25

28. Antriebssystem nach einem der voranstehenden Ansprüche 25 bis 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Abtriebshohlrad (5) und dem Antriebselement (10) Dämpfungselemente und/oder eine Schlingfederbremse angeordnet ist bzw. sind.

30

29. Antriebssystem nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Abtriebshohlrad (5) in das Antriebselement (15) der Verstelleinrichtung integriert ist.

35

30. Antriebssystem nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Abtriebshohlrad (5) einstückig oder zweistückig aus Kunststoff und einem vorzugsweise metallischen Lagerwerkstoff, insbesondere einem Sintermetall, ausgebildet ist.

5

31. Antriebssystem nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche 27 bis 29, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Abtriebshohlrad ein Stahlring zur Abstützung der auf das Abtriebshohlrad einwirkenden radialen Kräfte angeordnet ist.

10

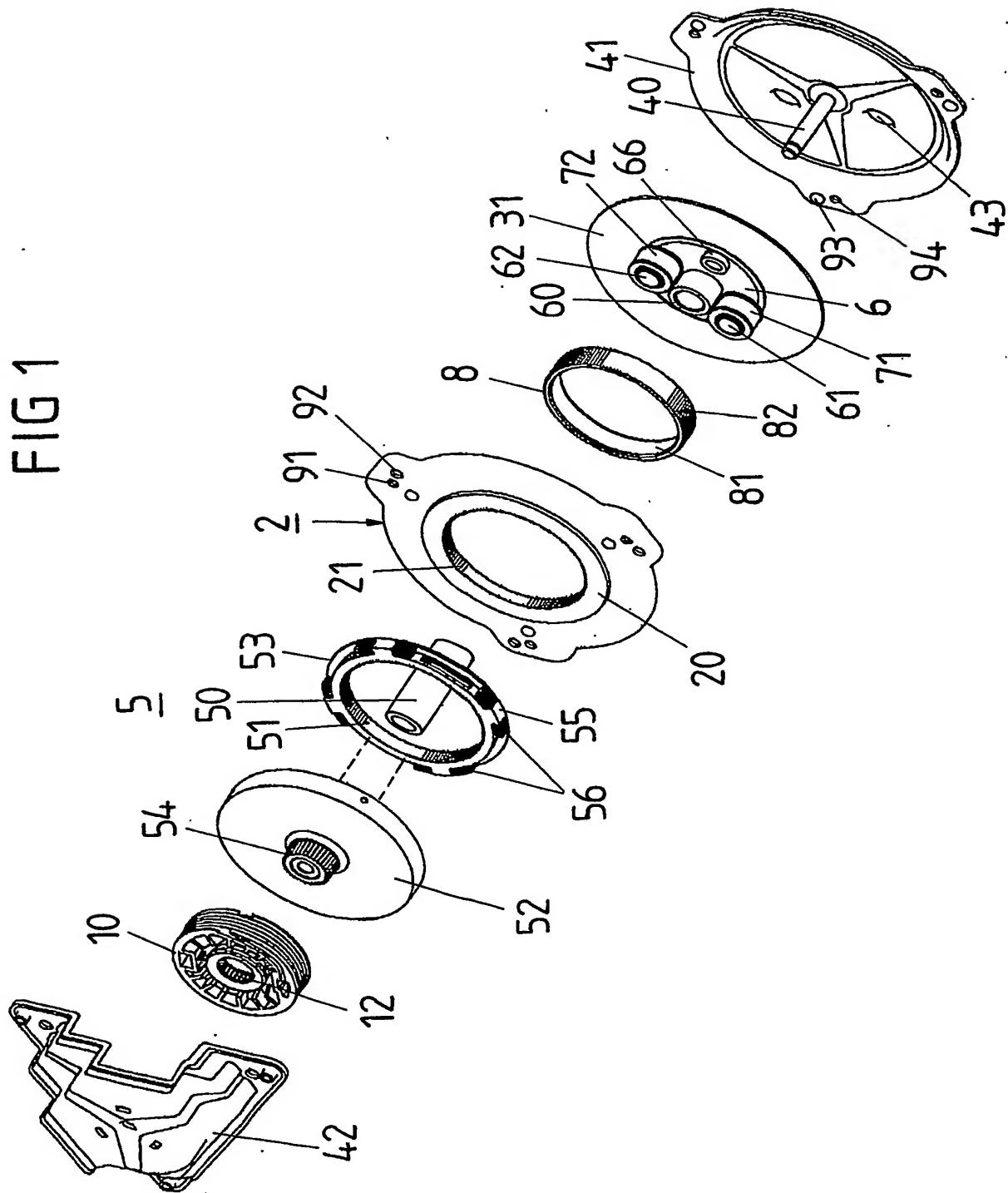
32. Antriebssystem nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der radialflexible Ring (8) einen stützenden Metallring vorzugsweise aus Stahl oder einer Stahllegierung aufweist.

15

33. Antriebssystem nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der radialflexible Ring (8) eine Schlingfeder als stützendes Element aufweist.

20

1/3



2/3

FIG 2

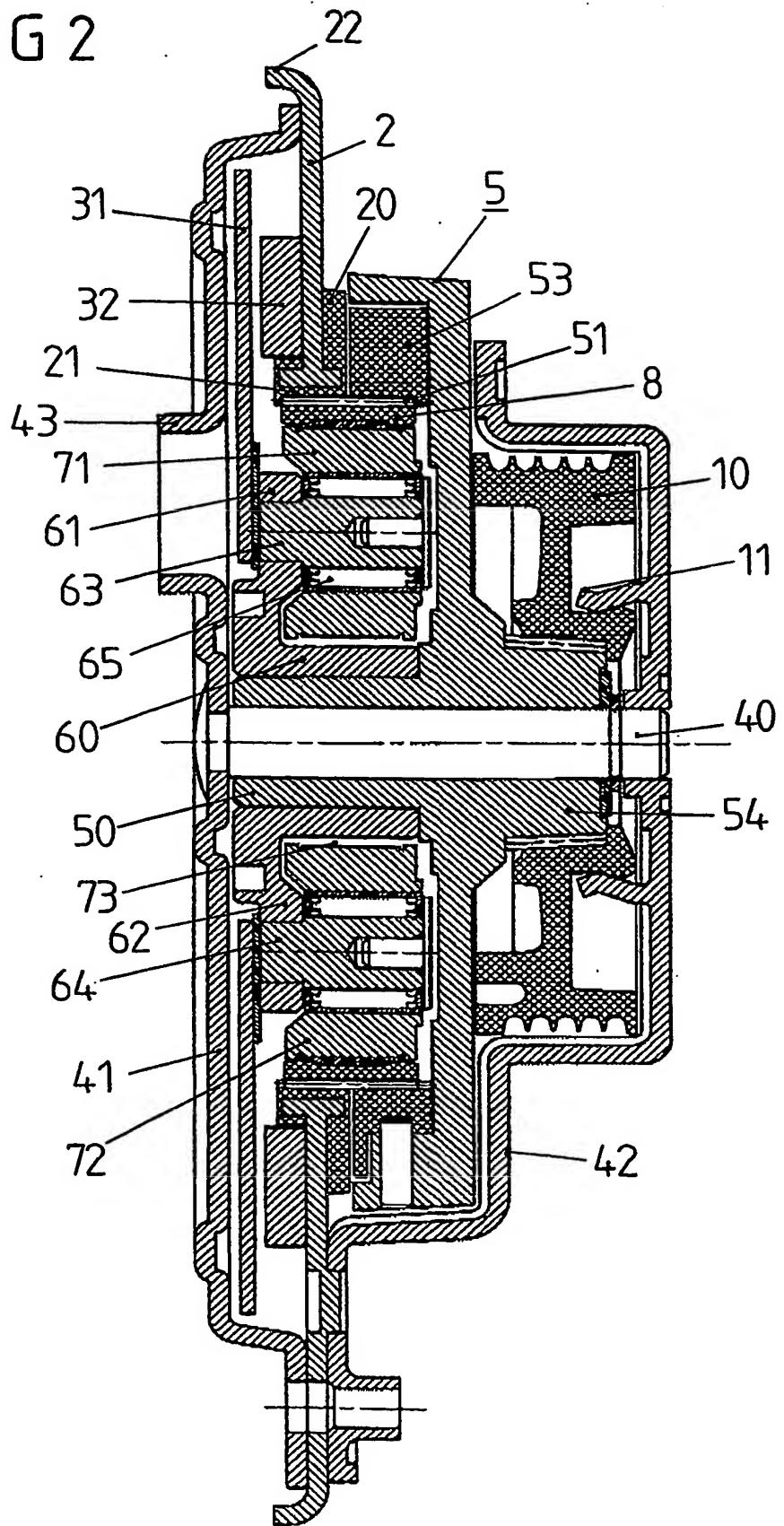
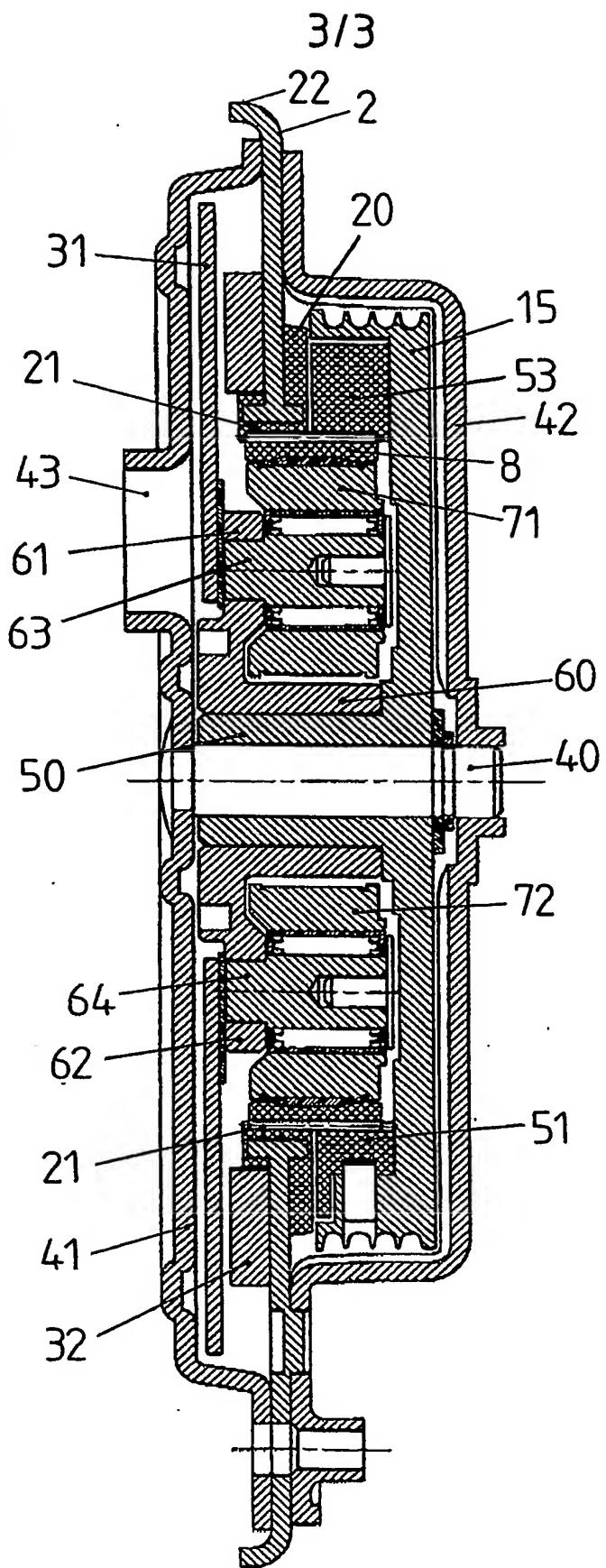


FIG 3



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International Application No  
PCT/DE2004/001889

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 E05F15/16 F16H49/00 H02K7/116 H02K21/00 E05F15/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 E05F H02K F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 01/89063 A (BROSE FAHRZEUGTEILE ; HOFFMANN MATTHIAS (DE); SESELLEMAN HELMUT (DE);) 22 November 2001 (2001-11-22) cited in the application figure 7	1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed Invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed Invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

20 January 2005

Date of mailing of the International search report

27/01/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Witasse-Moreau, C

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/001889

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)		Publication date
WO 0189063	A	22-11-2001	DE 10024907 A1		06-12-2001
			WO 0189063 A1		22-11-2001
			DE 50102748 D1		05-08-2004
			EP 1284042 A1		19-02-2003
			US 2004100155 A1		27-05-2004

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2004/001889

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 E05F15/16 F16H49/00 H02K7/116 H02K21/00 E05F15/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 E05F H02K F16H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 01/89063 A (BROSE FAHRZEUGTEILE ; HOFFMANN MATTHIAS (DE); SESELLEMAN HELMUT (DE);) 22. November 2001 (2001-11-22) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 7 -----	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :  
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgetragen)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche  20. Januar 2005	Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts  27/01/2005
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Witasse-Moreau, C

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/DE2004/001889**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0189063	A	22-11-2001	DE 10024907 A1	06-12-2001
			WO 0189063 A1	22-11-2001
			DE 50102748 D1	05-08-2004
			EP 1284042 A1	19-02-2003
			US 2004100155 A1	27-05-2004